

## Wear resistant alloy steel and wear resistant steel ball made from said steel

Patent Number: CN1186871  
Publication date: 1998-07-08  
Inventor(s): MA CHENGJUN (CN); MA ZHIHE (CN)  
Applicant(s): XINJI CITY EAINITE STEEL WORKS (CN)  
Requested Patent: CN1186871  
Application Number: CN19960108157 19960628  
Priority Number(s): CN19960108157 19960628  
IPC Classification: C22C38/18  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

Wear resistant alloy steel has the components of C 0.18-0.44 wt%, Si 0.1-1.8 wt%, Mn 0.4-2.0 wt%, B 0.0005-0.005 wt%, and Cr 0.2-1.0 wt% other than Fe. The alloy steel of the present invention has high quenching degree, high ductility and no demerit of available low-carbon alloy steel, which can not be quenched in water. Steel ball made of the said alloy steel has high abrasion resistance and low fracture rate.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

C22C 38/18



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96108157.0

[43]公开日 1998 年 7 月 8 日

[11] 公开号 CN 1186871A

[22]申请日 96.6.28

[71]申请人 河北省辛集市贝氏体钢总厂

地址 052373河北省辛集市贝氏体钢总厂

[72]发明人 马成军 马志和

[74]专利代理机构 河北省专利事务所

代理人 胡 澎

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 一种耐磨合金钢及用该钢制造的耐磨钢球

[57]摘要

本发明公开了一种耐磨合金钢, 以及用该钢制造的耐磨钢球。合金钢由下述以重量计的组分组成: C0.18—0.45%, Si0.1—1.8%, Mn0.4—2.0%, B0.0005—0.005%, Cr0.2—1.0%, 余量为铁。本发明合金钢淬透性好, 韧性大, 克服了现有低碳合金钢不能采用水淬的缺点, 用该合金钢制造的钢球, 耐磨性好, 破碎率 $\leq 2\%$ 。

(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

---

1、一种耐磨合金钢，其特征在于其由下述份以重量计的成份组成：

C 0.18—0.45%，Si 0.1—1.8%，Mn 0.4—2.0%，B 0.0005—0.005%，Cr 0.2—1.0%，余量为Fe。

2、根据权利要求1所述的耐磨合金钢，其特征在于所说的成份重量百分比为：

C 0.18—0.30%，Si 0.3—1.0%，Mn 0.40—1.5%，Cr 0.40—0.80%，余量为Fe。

3、根据权利要求1所述的耐磨合金钢用于制造耐磨钢球，包括按氧化法进行冶炼、浇注、开坯、锻造，其特征在于锻球的余热温度控制在800—900℃，采用水冷输送法，控制冷却水温在30—90℃，进行水淬，在180—260℃时回火2—4小时。

4、根据权利要求3所述的合金钢制造耐磨钢球，其特征在于所说的锻球的余热温度控制在860—880℃，冷却水温控制在50—80℃，回火温度200—240℃，回火时间3小时。

# 说明书

## 一种耐磨合金钢及用该钢制造的耐磨钢球

本发明涉及低合金模具钢，以及用低合金模具钢制造的用于磨机的耐磨钢球。

现有技术中，用高合金钢制作耐磨钢球，其硬度高，耐磨性好，但韧性差，而且在制备时不能采用水淬工序，只能采用细淬处理，因此还存在生产工艺复杂，难以控制，不适应大规模工业化生产以及污染环境的缺点。

为解决这一问题，中国专利8 7 0 2 0 4 日公开的，公开号为1 0 0 8 3 4 4 的专利文件，公开了一种中高碳空冷锰硼贝氏体钢，这种钢含有(以重量计)： $C$  0.47—0.6%， $Si$  0.1—1.5%， $Mn$  2.1—3.5%， $B$  0.0005—0.005%，余量为 $Fe$ 。用这种钢制造的耐磨钢球可免除淬火工序，节约了能源，其耐磨钢球的韧性也有了明显提高，但是，它用于制造 $\phi 125\text{ mm}$ 以上的大直径磨球时，其钢球的韧性仍较差，在应用于大中型磨机时，其破碎率一般 $> 30\%$ 。

本发明的目的就是提供一种低合金、高强韧性耐磨钢，以及用这种钢制造的一种耐磨钢球。

本发明的目的是这样实现的，选用(以重量计)： $C$  0.18—0.45%， $Si$  0.1—1.8%， $Mn$  0.4—2.0%，

B 0.0005—0.005%，Cr 0.2—1.0%，余量为Fe的成分。

本发明各成份的优选值为：

C 0.18—0.30%，Si 0.3—1.0%，Mn 0.40—1.5%，Cr 0.40—0.80%，余量为Fe。

用含上述化学成份的合金钢用于制造大直径的钢球，如 $\Phi 125$  mm的耐磨钢球，可明显降低耐磨钢球的破损率。

本发明的合金钢的制备方法是采用常规的电弧炉按氧化法进行冶炼、浇注成钢锭的，用于制备大直径耐磨钢球时，可采用轧机开坯、锻造，锻球的余热温度控制在800—900℃，采用水冷输送法，控制冷却水温在30—90℃，进行水淬，在180—260℃时回火2—4小时。

其优选范围是，锻球的余热温度控制在860—880℃，冷却水温控制在50—80℃，回火温度200—240℃，回火时间3小时。

本发明的创新点之一在于选择出恰当B、Si、Mn、Cr配比，提高了钢的淬透性，细化晶粒进一步提高韧性、硬度及耐磨性。并克服了现有合金钢不能采用水淬的缺点，从而避免了油淬所带来的环境污染，以及不能工业化生产的敝病。

本发明的创新点之二在于对锻球采用水淬热处理工艺，进一步提高了合金钢的韧性，使制造的大直径钢球的耐磨性得到显著提高。

本发明的有益效果可从下列数据中得到证实。

本发明合金钢制造的钢球	22# 贝氏体钢制造的钢球
硬度 HRC 48—55 按(GB—230/63 测)	HRC $\geq$ 55
ak $\geq$ 14 J/cm <sup>2</sup> (U型缺口10×10×55 mm) 按(GB—229—63 测)	ak $\geq$ 7 J/cm <sup>2</sup> (无缺口)
金相组织: 回火马氏体、屈氏体+铁素体	贝氏体+回火马氏体
落球试验 > 28000 次 (5 m落球机未坏)	落球试验 $\leq$ 9000 次
破碎率 $\leq$ 2 % (在4.5 米磨机内工作一年, 年终 清仓检验破损数)	> 30 %

#### 实施例1:

在电弧炉中, 装入20300 kg 废钢, (配料成分: 配碳量  $\geq$  0.7%, P  $\leq$  0.045%, Si 不特殊配入), 采用氧化法进行冶炼, 熔化期: 在熔化早期吹氧助溶, 吹氧压力  $\leq$  8 MPa, 熔化期加入铁矿石和氧化铁皮进行脱磷, 当炉料熔化为90% 时, 取样测定分析含量。

氧化期: 钢液温度  $>$  1530 °C 时, 加部分矿石和白灰早期脱磷, 并大量流渣。全熔样结果报回后, 根据C 的结果, 进行吹氧氧化, 吹氧压力  $\leq$  8 MPa, 当C 为0.15—2.0%, P  $\leq$  0.015%, 温度为1630 °C 时进行扒渣;

还原期: 扒除氧化渣后, 采用沉淀脱氧, 加Si—Mn 和Fe

—Si，扩散脱氧加C—Si粉；当出钢温度在1630—1650℃时，测得钢液成份为C 0.21%，Mn 1.00%，Si 0.15%，Cr 0.10%，在出钢前三分钟加Fe—Mn—Si合金(含Mn 64%，C 1.8) 364 kg。加入Fe—Cr合金(含Cr 65%，C 8.5%) 223 kg，加入Fe—B合金(含B 16.10%) 21.59 kg，加入Fe—Si合金(含Si 72%) 45.3 kg；使出钢水含量达到C 0.29%，Mn 1.4%，Si 0.30%，Cr 0.4%，B 0.002%后出钢；浇注：在包中吹Ar搅拌，浇注温度控制在1600—1585℃。

成钢后用500×2轧机开坯(其工艺条件为：加温温度控制在1150—1180℃，始轧温度≥1050℃，终轧温度≥900℃)，锻造(其工艺条件为下料加热500—700℃时剪断，锻造加热温度1150—1180℃，始锻温度≥1050℃，终锻温度≥900℃，锻造成球后，进行热处理，其工艺条件为：锻球的余热温度控制在960—880℃时，采用水冷输送法，冷却水温控制在50—80℃，进行水淬，在200—240℃回火3小时。

以下实施例，其方法同实施例1，只是化学成份配比有所不同，物理特性均能体现本发明的效果。

	B	C	Mn	Cr	Si	Fe
2	0.005%	0.18%	1.0%	0.2%	0.5%	余量
3	0.0005%	0.40%	1.5%	0.5%	1.0%	余量
4	0.002%	0.25%	0.5%	0.8%	0.1%	余量
5	0.001%	0.3%	1.8%	1.0%	1.8%	余量